Partial English Translation of

LAID OPEN unexamined

JAPANESE PATENT APPLICATION

Publication No. 62-141795

From lines 4 to 12 of the lower right column on page 2

More specifically, there is a method in which the width and the height of a mesa 10 for ion implantation are not set unique and are changed along a cavity direction to set the current implantation non-uniform. However, since the non-uniformity of the current implantation causes increase in loss in the cavity and also causes increase in the threshold value of the oscillation and decrease in the external differential quantum efficiency, the non-uniformity of the current implantation is preferably as small as possible. In this association, in the present embodiment, the shape of the mesa is periodically changed in consideration of the aforementioned reasons.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-141795
(43)Date of publication of application : 25.06.1987

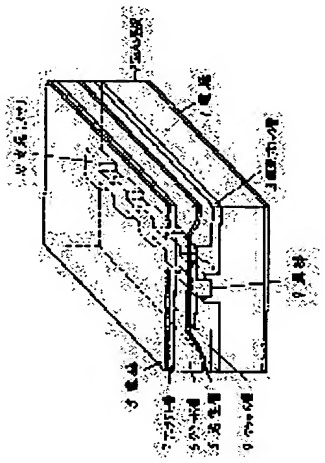
(51)Int.Cl. H01S 3/18

(21)Application number : 60-283405
(22)Date of filing : 17.12.1985

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
(72)Inventor : HAMADA TAKESHI
ITO KUNIO
KUME MASAHIRO
WADA MASARU

(54) SEMICONDUCTOR LASER

(57)Abstract:
PURPOSE: To prevent a noise due to a mode hopping from generating even though there exists a return light in a semiconductor laser itself by a method wherein the height or width of a protrusion provided on the substrate for injecting a current is periodically changed in the cavity direction.
CONSTITUTION: With a current constricting layer formed on a substrate 2 having a stripped protrusion 10 for use in current injection, the width or height of the above protrusion 10 is periodically changed in the cavity direction. For example, the protrusion (means) 10 having the periodically changed width is formed on the P-type GaAs substrate 2 and an N-type GaAs blocking layer 3 is grown on the substrate formed with such a mesa in such a way that the surface becomes flat. Two parallel ridges are formed on this by etching. A crystal growth is further performed on these and a double hetero construction like the one indicated in the diagram is formed. Thereby, a self pulsation is caused because carriers which are injected in an active layer 5 become uniform and the oscillation becomes a traverse multimode oscillation. Therefore, the generation of a noise due to a mode hopping is suppressed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑲日本国特許庁（JP）　⑪特許出願公開

⑫公開特許公報（A）　昭62－141795

⑤Int.Cl.⁴	識別記号	庁内整理番号	㊸公開　昭和62年(1987)6月25日
H 01 S 3/18		7377－5F	

審査請求　未請求　発明の数 1　（全5頁）

㊹発明の名称　半導体レーザ装置

㉑特　願　昭60－283405

㉒出　願　昭60(1985)12月17日

㉒発明者　浜田　健　門真市大字門真1006番地　松下電器産業株式会社内

㉒発明者　伊藤国雄　門真市大字門真1006番地　松下電器産業株式会社内

㉒発明者　粂雅博　門真市大字門真1006番地　松下電器産業株式会社内

㉒発明者　和田優　門真市大字門真1006番地　松下電器産業株式会社内

㉑出願人　松下電器産業株式会社　門真市大字門真1006番地

㉔代理人　弁理士　中尾敏男　外1名

明　細　書

1、発明の名称

半導体レーザ装置

2、特許請求の範囲

(1) 電流注入のためのストライプ状の突起を有する基板上に電流狭窄層が形成されるとともに前記突起の幅または高さがキャビティ方向に周期的に変化していることを特徴とする半導体レーザ装置。

(2) 突起の幅あるいは突起の高さの周期性は一周期以上存在していることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体レーザ装置。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は光通信・光情報処理装置に用いることができる半導体レーザ装置に関するものである。

従来の技術

近年、半導体レーザ装置は、小型で低消費電力等の利点のため、光通信や光ディスクメモリ、更にレーザビームプリンタ等の光源として非常に重要なものとなっている。さて、半導体レーザ装置を、例えば光ディスクメモリの光ピックアップの光源として用いる場合、光ディスク上に集束されたレーザ光の反射光が、半導体レーザ内に戻らないように光アイソレータを用いなくてはならない。半導体レーザに戻り光があると、レーザの発振縦モードが変動し、しばしばレーザ光の強度雑音が発生するからである。レーザの縦モードの変動はモードホッピングと呼ばれているが、このモードホッピングに伴う雑音は、アナログ信号を記録しているビデオディスクにおいては、再生ビデオ信号に直接影響を与えるために、画質の低下を引き起こす。半導体レーザが戻り光によりモードホッピングを起こしやすい理由は、レーザ媒質の利得スペクトル幅が広く、しかも利得ピーク波長が、励起電流、温度、そして戻り光によって変化しやすいことにある。また共振器の反射率が30％程度と低く、戻り光があることによって、半導体レーザの外部に形成される光共振器と容易に結合し、不安定な外部共振器の影響を受けて、レーザの発

振状態が不安定となり、これが雑音の原因にもなる。

発明が解決しようとする問題点

半導体レーザを低雑音の光源として用いるには、光アイソレーションを完全に行なう必要があるが、現実的には困難で、機器のコスト高につながる。

従って半導体レーザ装置自体に、戻り光があってもモードホッピングによる雑音が発生しない構造にすることが必要となってくる。

問題点を解決するための手段

上記問題点を解決するために、本発明の半導体レーザ装置は、電流注入のために基板に設けた突起の高さまたは幅がキャビティ方向に、周期的に変化していることを特徴としている。

作　用

この構成により、活性領域への電流注入量が突起の形状に対応して不均一に変化するため、活性領域内で発光強度が不均一となり、自励発振（セルフパルセーション）を起こし、縦多モード発振となる。このため、モードホッピング雑音が抑えられ、さらに、多モード発振により レーザ光の可干渉性が低下し、外部共振器との結合が弱くなって、外部共振器の不安定性の影響を受けにくくなる。

実施例

以下に本発明の一実施例について、図面を参照しながら説明する。

第１図Ａ，Ｂは本発明の実施例における半導体レーザ装置の構造を示すものであり、ＢＴＲＳ型半導体レーザ（参考文献：和田他、「埋め込みストライプ型ＴＲＳレザ」応用物理連合大会、昭59春．２９ａ－Ｍ－１０）と呼ばれる内部ストライプ型レーザを本発明に基づいて改良したものである。

従来、ＢＴＲＳレーザなどの内部ストライプ構造のものでは電流ブロック層３によって溝部９で狭窄された電流が溝直上の活性領域５に効率よく注入されるため低しきい値化が容易である。さらに、一定の溝幅のためにキャリアの注入が均一となり、屈折率型導波路構造と相まって単一縦モード性に優れている。

ところで、戻り光によるモードホッピングをなくし、雑音の発生を抑えるには、レーザを縦多モード発振させる必要がある。多モード発振状態では、個々の縦モードのゆらぎは大きいが、全体としての強度ゆらぎは小さいからである。一般に戻り光がない時に単一モード発振するレーザは、戻り光があると、多モード化する。ところが、レーザの単一モード性が良すぎると、戻り光が入っても十分に多モード化せず、単一モードから多モードへの移行段階において、モードホッピングによる非常に大きな雑音が発生する。半導体レーザを、光ディスクのピックアップに用いる場合に問題となる戻り光量は、通常０.１から１％程度であるので、単一モード性の良すぎる前記内部ストライプ型レーザでは多モード化が不十分で低雑音を実現することはできない。

半導体レーザの縦多モード化の一つの方法として自励発振（パルセーション）がある。ＤＣ駆動にもかかわらずパルス状の発振となるため、スペクトル幅の広い独特な縦多モード発振が得られる。このパルセーションを起こす１つの方法はキャビティ方向に沿って電流注入を不均一にすることである。具体的には第１図Ａ．Ｂに示すように電流注入のためのメサ１０の幅または高さを一定にせず、キャビティ方向に沿って変化させ、電流注入を不均一にする方法がある。ところが電流注入の不均一化はキャビティ内のロスを増大させ、発振しきい値の増大、外部微分量子効率の低下をもたらすため、出来るだけ小さい方が好ましい。そこで本実施例では上記の理由を考慮し、メサの形状が周期的に変化するような構造とした。

第２図及び第３図に本発明のレーザの作製プロセスを簡略化して示す。レーザ構造はＰ型ＧａＡｓ基板２を用いる内部ストライプ型改良ＢＴＲＳレーザである。第２図は基板２上に本発明の突起（メサ）を形成したものである。第２図Ａはメサの幅を周期的に変えたもの、第２図Ｂはメサの高さを周期的に変えたものである。両タイプとも、メサの高い部分は２μｍ，幅の広い部分は１５μｍ

である。このようなメサを形成した基板上に、第２図Ａ，Ｂで破線で示すようにｎ型ＧａＡｓブロック層３（メサの上で約１μｍ厚）を、表面が平坦となるように成長させる。この上に第３図で示すような２つの平行なリッジをエッチングにより形成する。リッジの幅は２０μｍ、高さは1.5μｍリッジ間の溝の幅は６μｍである。この上にさらに、第２図の結晶成長を行ない、第１図Ａ，Ｂに示すようなダブルヘテロ構造を得る。

上記のような構成にすると、メサの幅を変えるタイプＡの場合は第４図と第５図Ａ、メサの高さを変えるタイプＢの場合は第４図と第５図Ｂの２通りの断面が周期的に形成されることになる。

このように、本発明では電流注入領域となるメサ１０の幅または高さを周期的に変化させることによって、注入キャリアの不均一性をもたせ、セルフパルセーション動作を可能とした。

第６図に本発明の半導体レーザの典型的な光出力－電流特性を示す。通常の溝幅が均一なＢＴＲＳレーザに比べ、約１０％の発振しきい値の上昇が見られる。これは、電流注入の不均一によるものである。

第８図に発振スペクトルを示す。スペクトルの線幅は広がり、短波長側で隣接するモード間が重なっており、セルフパルセーション発振であることがわかる。

第７図は相対雑音強度と戻り光量との関係を示す。本発明のレーザではセルフパルセーションによって、戻り光の影響を受けず、雑音レベルは極めて低いことがわかる。

発明の効果

以上のように本発明は、内部ストライプ型レーザの電流注入のためのメサの幅又は高さを変化させて、活性層に注入されるキャリアを不均一にすることにより、セルフパルセーションを起こし、低雑音化を実現でき、その実用的効果は大なるものがある。

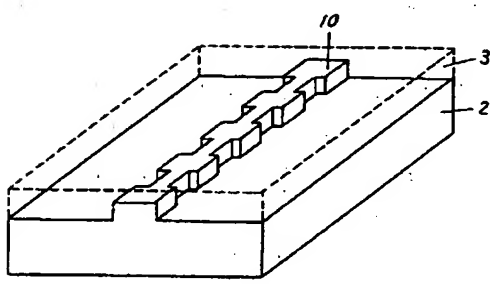
４、図面の簡単な説明

第１図は本発明の実施例における半導体レーザ装置の構造図、第２図，第３図は本発明の製造工程を示す斜視図、第４図，第５図は本発明の実施例の断面図、第６図は本発明の実施例における半導体レーザ装置の光出力－電流特性を示す特性図、第７図は同発振スペクトルを示す特性図、第８図は相対雑音強度の測定結果を示す特性図である。

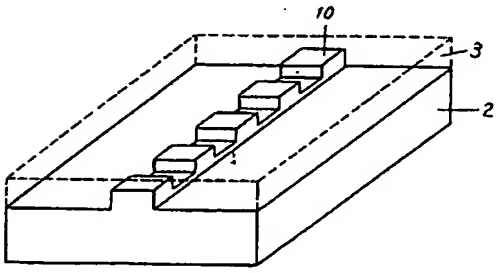
１……電極、２……ＧａＡｓ基板、３……電流ブロック層、５……活性層、９……溝部。

代理人の氏名　弁理士　中　尾　敏　男　ほか１名

第　２　図



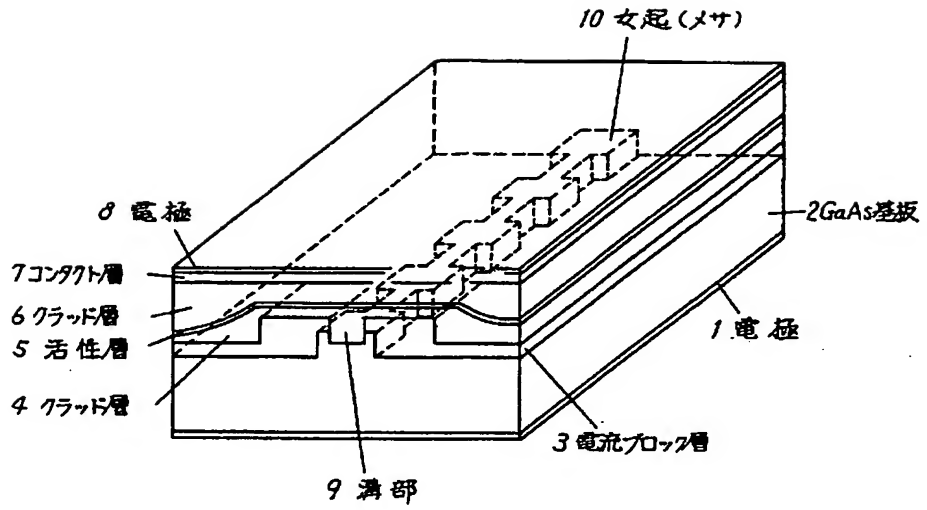
(A)



(B)

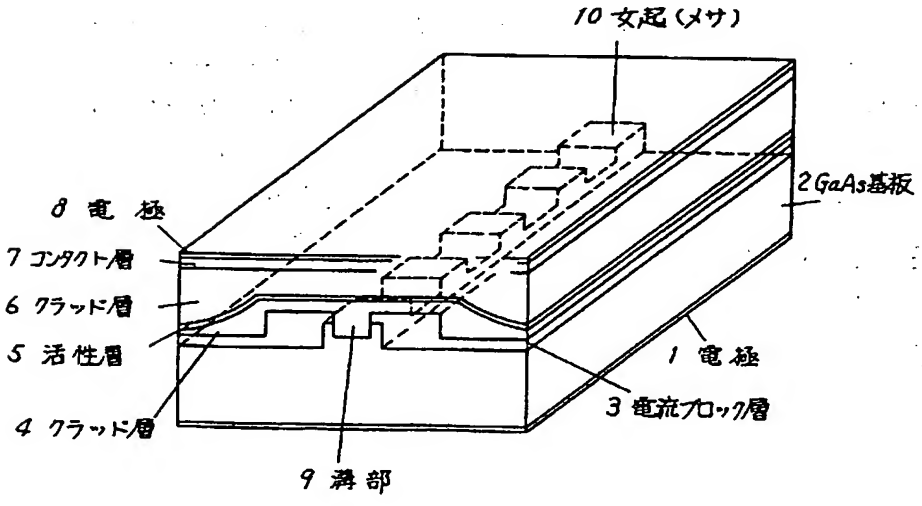
BEST AVAILABLE COPY

第 1 図



（A）

第 1 図

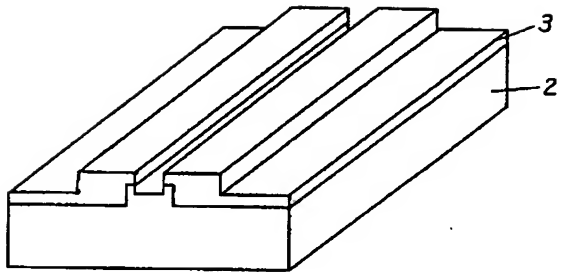


（B）

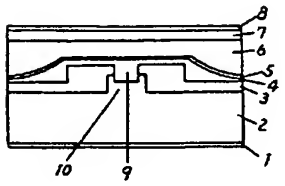
BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

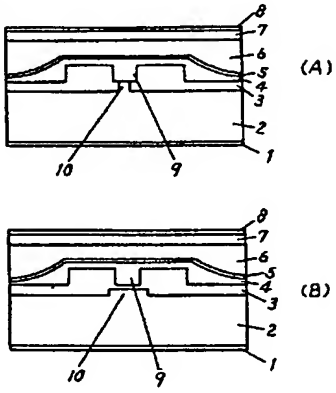
第 3 図



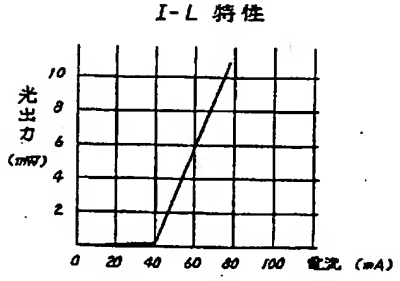
第 4 図



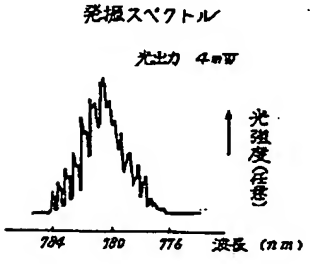
第 5 図



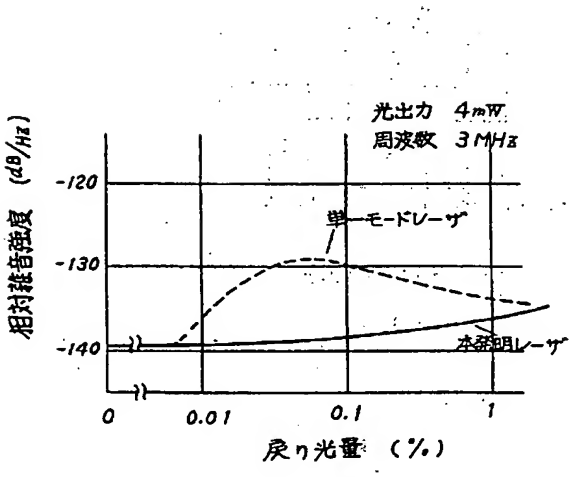
第 6 図



第 7 図



第 8 図



BEST AVAILABLE COPY